

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-333435

(P2000-333435A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

テーマコード (参考)

A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-137267

(22) 出願日 平成11年5月18日 (1999. 5. 18)

(71) 出願人 000229335

日本トムソン株式会社

東京都港区高輪2丁目19番19号

(72) 発明者 藤澤 正司

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソ
ン株式会社内

(72) 発明者 井田 英二

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソ
ン株式会社内

(74) 代理人 100092347

弁理士 尾仲 一宗 (外 1 名)

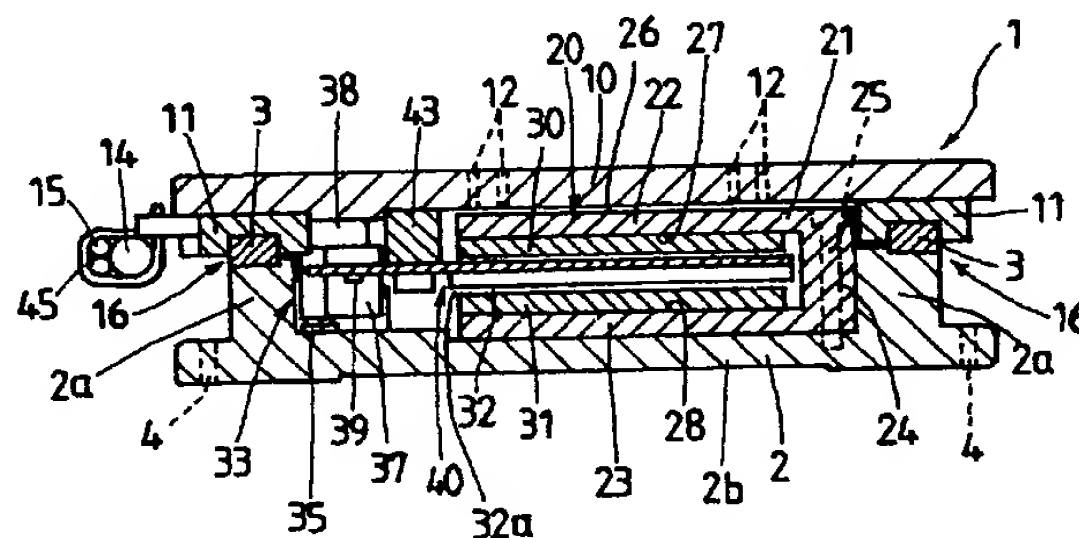
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、界磁マグネットを支持するマグネットヨークを薄肉に且つ高い剛性に構成することにより、コンパクトに構成された可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置を提供する。

【解決手段】 界磁マグネット30、31を内面側に支持するマグネットヨーク21は、一対の対向部22、23と、両対向部22、23を一体的に連結する側部連結部24とから断面コ字形に構成される。マグネットヨーク21は、各部22、23、24を別々に製作する場合に比較して、各部を薄肉に形成しても全体の剛性を高くすることができる。ベッド2の一部は、ベッド2側の対向部22と側部連結部24とに兼用することもできる。ベッド2に直動案内ユニット16を介してスライド可能なテーブル10は、可動コイル組立体40を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マグネットヨークを支持するベッド、前記ベッドに対して直動案内ユニットを介してスライド自在に設けられたテーブル、前記ベッドの両端に取り付けられたエンドプレート、前記マグネットヨークの内側対向面にそれぞれ前記テーブルのスライド方向に極性が交互に異なる磁極が並設されて成り且つ互いに対向する前記磁極の前記極性が反対極性とされた一対の界磁マグネット、前記テーブルに支持されていると共に前記両界磁マグネット間に形成される空隙内に配置された電機子コイルを備え且つ前記界磁マグネットが生じさせる磁束と前記電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により前記テーブルと共に移動可能な可動コイル組立体とを具備し、前記マグネットヨークは、前記各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部と、前記両対向部と一体形成され且つ前記両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、前記可動コイル組立体は、前記両対向部の前記テーブルのスライド方向に沿って延びる他側端間に形成された側部開口を通じて前記空隙内に延びていることから成る可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 2】 前記ベッドは、底部と前記底部の両側から起立し且つ前記テーブルのスライド方向に延びる一対の起立部とから成り、前記マグネットヨークは、一方の前記対向部が前記底部に載置され且つ他方の前記対向部が前記底部に実質的に平行に配置され、前記テーブルのスライド方向を横断する断面で見てコ字状の形状を有することから成る請求項 1 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 3】 前記テーブルは前記起立部の頂面上に配設されている前記直動案内ユニットを介して前記ベッドにスライド自在に設けられていることから成る請求項 2 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 4】 前記テーブルの前記ベッドに対する位置を形成するための検出装置が、前記マグネットヨークに形成された前記側部開口側に位置する前記ベッドの前記起立部の内側に配設されていることからなる請求項 2 又は 3 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 5】 前記検出装置は、前記側部開口側に位置する前記ベッドの前記起立部の内側に長手方向に付設されたりニアスケールと、前記テーブルの内側に取り付けられ且つ前記リニアスケールを検出するセンサヘッドとから構成されていることから成る請求項 4 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 6】 前記検出装置は、前記リニアスケールを光リニアスケールとし前記センサヘッドを光センサヘッドとした光学式検出装置であることから成る請求項 5 に

記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 7】 前記テーブルには、前記センサヘッドに対するアクセスを可能にする貫通孔が形成されていることから成る請求項 5 又は 6 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 8】 マグネットヨークを支持するベッド、前記ベッドに対して直動案内ユニットを介してスライド自在に設けられたテーブル、前記ベッドの両端に取り付けられたエンドプレート、前記マグネットヨークの内側対向面にそれぞれ前記テーブルのスライド方向に極性が交互に異なる磁極が並設されて成り且つ互いに対向する前記磁極の前記極性が反対極性とされた一対の界磁マグネット、前記テーブルに支持されていると共に前記両界磁マグネット間に形成される空隙内に配置された電機子コイルを備え且つ前記界磁マグネットが生じさせる磁束と前記電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により前記テーブルと共に移動可能な可動コイル組立体とを具備し、前記マグネットヨークは、前記各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部と、前記両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、前記ベッドの一部は前記ベッド側に配置されている一方の前記対向部及び前記側部連結部と兼用されており、前記テーブル側に配置されている他方の前記対向部は前記ベッドに取り付けられ、前記可動コイル組立体は前記テーブルのスライド方向に沿って延びる前記両対向部の他側端間に形成された側部開口を通じて前記空隙内に延びていることから成る可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 9】 前記ベッドは底部と前記底部の両側から起立し且つ前記テーブルのスライド方向に延びる一対の起立部とから成り、前記底部の一部と一方の前記起立部とがそれぞれ前記一方の対向部と前記側部連結部とに兼用され、前記マグネットヨークの前記他方の対向部が前記底部に実質的に平行に配置されていることから成る請求項 8 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 10】 前記テーブルは前記起立部の頂面上に配設されている前記直動案内ユニットを介して前記ベッドにスライド自在に設けられていることから成る請求項 9 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 11】 前記テーブルの前記ベッドに対する位置を形成するための検出装置が、前記マグネットヨークに形成された前記側部開口側に位置する前記ベッドの前記起立部の内側に配設されていることからなる請求項 9 又は 10 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 12】 前記検出装置は、前記側部開口側に位置する前記ベッドの前記起立部の内側に長手方向に付設

されたりニアスケールと、前記テーブルの内側に取り付けられ且つ前記リニアスケールを検出するセンサヘッドとから構成されていることから成る請求項 11 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 13】 前記検出装置は、前記リニアスケールを光リニアスケールとし前記センサヘッドを光センサヘッドとした光学式検出装置であることから成る請求項 12 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 14】 前記テーブルには、前記センサヘッド 10 に対するアクセスを可能にする貫通孔が形成されていることから成る請求項 12 又は 13 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 15】 前記可動コイル組立体は、前記テーブルに取り付けられ且つ前記両界磁マグネット間の空隙内に延びるコイル基板を有し、前記電機子コイルは、前記コイル基板の一側面において前記テーブルのスライド方向に並設された複数の偏平な多相の電機子コイルであることから成る請求項 1～14 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 16】 前記電機子コイルは、該電機子コイルに形成されている凸部を前記コイル基板に形成された凹部に嵌合した状態で、前記コイル基板に接着剤で固着されていることから成る請求項 15 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 17】 前記電機子コイルは、略矩形にまかれた捲線と前記捲線の内部に樹脂モールド成形された芯部とから構成されていることから成る請求項 15 又は 16 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 18】 前記ベッドには前記テーブルのスライドストロークの範囲を規定するリミット板及び前記テーブルの原点を規定する原点マークが設けられており、前記テーブル又は前記可動コイル組立体には前記リミット板及び前記原点マークを検出するリミットセンサが設けられていることから成る請求項 1～17 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 19】 前記エンドプレートの外側端面には、前記スライド装置の手扱いを容易にする手掛け凹部が形成されていることから成る請求項 1～18 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 20】 前記エンドプレートの内側端面には、前記テーブルとの衝突を緩和するため、弾性体から成るストッパが固着されていることから成る請求項 1～19 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 21】 前記テーブル、又は前記テーブルと前記ベッドとがアルミニウム合金製であることから成る請

求項 1～20 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 22】 単一の前記ベッドに対して複数の前記テーブルがスライド自在に配設されていることから成る請求項 1～21 のいずれか 1 項に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【請求項 23】 隣接する前記テーブルの少なくとも一方のスライド方向に面する端面には、前記テーブル同士の衝突を緩和するため、弾性体から成るストッパが固着されていることから成る請求項 22 に記載の可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、半導体・液晶関連装置、測定器、組立機、工作機械、産業用ロボット、又は搬送機等の機器に使用され、内部に可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、例えば、上記各技術分野における X-Y 等多軸ステージや運動機構部において、ワーク、工具、或いは物品や機器を高速で移動させ且つ高精度で位置決めするため、コンパクトで軽量の構造を有し、高推力、高速、高応答可能なスライド装置が求められている。スライド装置には、リニアモータが使用されているが、リニアモータには、電機子コイルをベース部材であるベッドにその長手方向全長に渡って固定子として配設し、ベッドに対して長手方向に摺動自在なテーブルに永久磁石から成る界磁マグネットを可動子として取り付け、可動マグネット型のリニアモータと、ベッドに界磁マグネットを固定子として設け、且つ所定の電気角だけずらした位相差をもって順次配列された複数の電機子コイルを可動子としてテーブルに設けた可動コイル型リニアモータとがある。

【0003】 可動コイル型リニアモータの一例が、特開平 5-68365 号公報に開示されている。固定子に設けられる界磁マグネットは、異極同志を対向した状態で且つ長手方向に沿って順次交互に配設することにより構成されている。固定子には、ボールベアリング等を有する直動案内ユニットを介してスライダが摺動自在に配設されており、スライダには、電機子コイルが配設された移動子を取り付けられている。また、電機子コイルは、各相が電気角で 120 度ごとの位相差がある U 相、V 相及び W 相より成り、各相 (U, V, W) には 120 度の電気角がずれた電流を有する 3 相交流がそれぞれ供給されるので、移動子には、通電方向を制御することにより、所定方向の駆動力を発生させることができる。

【0004】 また、本出願人は、既に、可動マグネット型リニアモータ或いは可動コイル型リニアモータとしての直流リニアモータと、その直流リニアモータに物体案内手段を付加した駆動ユニットとを提案している (特開

平6-311723号公報参照)。この直流リニアモータ及び駆動ユニットにおいて、電機子コイルは、コイル基板に対して間座アセンブリを介して小ねじによりコイルヨークに共締めされている。コイルヨークは、電機子コイル及びコイル基板を間に挟んで、別部材として構成されている。更に、この駆動ユニットは、2以上の電機子コイル及びその駆動回路毎に区割りしたコイル基板及び回路基板の各区割りのうち少なくとも1を分割して未分割の基本基板と接続、又は1以上の区割り部を切除して基本基板を短くすることにより、装備される装置等が必要とする作動ストロークに合致した最適なストロークを得ることを図ったものである。

【0005】また、複数個の永久磁石を長手方向に交互に異極が現れるように配設し、これらの永久磁石の表面に形成される磁気空隙内に多相コイル及びこれら多相コイルへの通電方向を制御する界磁検出器を備えた可動子を前記長手方向に移動可能に設けて成る可動コイル型リニアモータの一例が、特開平6-38503号公報に開示されている。このリニアモータは、永久磁石を間隔を置いて配設し、隣接する永久磁石間に前記長手方向に着磁してなる他の永久磁石を各々表面において同極が近接するように周期的に嵌装固着し、連続する永久磁石を形成することを図っている。

【0006】更に、長手方向に相隣接する磁極の極性が相互に異なるように着磁された一体型の永久磁石とを固定子とし、永久磁石によって形成された磁気空隙内に配置した多相コイルを永久磁石の長手方向に沿って移動させるように構成した可動コイル型のリニアモータの一例が、特開平10-127037号に開示されている。

【0007】可動マグネット型のリニアモータを位置決めテーブルに用いた一例が、特開平5-64487号公報に開示されている。この位置決めテーブルは、テーブルに取り付けられた永久磁石から成る可動磁石と、テーブルの位置を検出する位置検出器と、テーブルの位置に応じて通電すべき固定子側のコイル及び電流の通電方向を選択的に切り換える多相型のモータを備えている。位置検出器としては、光学式又は磁気式のリニアスケールを使用している。

【0008】ところで、上記の各従来のリニアモータを内蔵したスライド装置においては、マグネットヨークは、例えば、特開平6-300721号公報に明確に開示されているように、それぞれ別部品として製作された上面板、下面板及び横支柱をねじ等の固着手段によって一体化して構成されている。上面板、下面板及び横支柱について、対向するマグネットの吸引力によって生じる撓みを少なくするために、上面板、下面板及び横支柱の肉厚をそれぞれ厚くしなければならず、その結果、スライド装置としての断面高さが高くなり、装置全体をコンパクトに構成できないという問題があり、逆にこれらの部品を薄肉に形成するとマグネットの吸引力によって生

じる撓み量が増加するので、スライド装置としての十分な使用性能が得られないという問題がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで、マグネットヨークを支持するベッド、ベッドに対して直動案内ユニットを介してスライド自在に設けられたテーブル、及びベッドの両端に取り付けられたエンドプレートを有し、マグネットヨークの内側対向面にそれぞれ配設されている一対の界磁マグネットに生じる磁束と、テーブルに支持されていると共に両界磁マグネット間の空隙内に配置した電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により、テーブルと共に移動可能にした可動コイル型リニアモータを有するスライド装置においては、マグネットヨークを薄肉に形成してもマグネットの吸引力に対する十分な剛性を備えるように構成し、スライド装置をコンパクトに構成すると共に、テーブルの位置や速度を高い精度で制御可能にする点で解決すべき課題がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、可動コイル型のリニアモータで駆動する駆動装置を内蔵し、マグネットヨークの構造を薄肉でありながら剛性を向上して、スライド装置全体の断面高さを抑えてコンパクト化を実現し、マグネットヨークの磁気による歪を軽減して高精度な位置・速度制御を可能にした可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置を提供することである。

【0011】第1発明は、マグネットヨークを支持するベッド、前記ベッドに対して直動案内ユニットを介してスライド自在に設けられたテーブル、前記ベッドの両端に取り付けられたエンドプレート、前記マグネットヨークの内側対向面にそれぞれ前記テーブルのスライド方向に極性が交互に異なる磁極が並設されて成り且つ互いに対向する前記磁極の前記極性が反対極性とされた一対の界磁マグネット、前記テーブルに支持されていると共に前記両界磁マグネット間に形成される空隙内に配置された電機子コイルを備え且つ前記界磁マグネットが生じさせる磁束と前記電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により前記テーブルと共に移動可能な可動コイル組立体とを具備し、前記マグネットヨークは、前記各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部と、前記両対向部と一体形成され且つ前記両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、前記可動コイル組立体は、前記両対向部の前記テーブルのスライド方向に沿って延びる他側端間に形成された側部開口を通じて前記空隙内に延びていることから成る可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置に関する。

【0012】第1発明によれば、テーブルに支持されている可動コイル組立体を、マグネットヨークの両対向部の他側端間に形成された側部開口を通じて両界磁マグネ

ット間に形成される空隙内に延びる状態に配置すると共に、可動コイル組立体を構成する電機子コイルに通電すると、可動コイル組立体は、界磁マグネットが生じさせる磁束と電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により、ベッドに対して直動案内ユニットを介してテーブルと共にスライドする。ベッドに支持されているマグネットヨークの内側対向面にそれぞれ設けられている界磁マグネットは、テーブルのスライド方向に極性が交互に異なる磁極が並設されて成り、且つ互いに対向する磁極の極性が反対極性とされている。したがって、例えば、可動コイル組立体が移動するに従って変化する磁束の向きに応じて電機子コイルに通電する電流の方向を制御することにより、可動コイル組立体に一方向の連続した推力が得られ、テーブルは一方向運動を維持できる。電流量を制御することで加減速制御が可能となり、電流方向を制御することでテーブルの走行方向制御も可能である。また、マグネットヨークにおいては、各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部と、両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とが一体的に形成されているので、別部品を多数の小ねじで連結して構成されるマグネットヨークと比較して、磁石による吸引力に対する剛性が格段に向上し、撓み変形量が少なくなる。

【0013】第1発明において、前記ベッドは、底部と前記底部の両側から起立し且つ前記テーブルのスライド方向に延びる一対の起立部とから成り、前記マグネットヨークは、一方の前記対向部が前記底部に載置され且つ他方の前記対向部が前記底部に実質的に平行に配置され、前記テーブルのスライド方向を横断する断面で見てコ字状の形状を有する。断面コ字状のマグネットヨークの構造により、可動コイル組立体との配置が省スペースに構成され且つ効率的な電磁相互作用が得られる。また、前記テーブルは前記起立部の頂面上に配設されている前記直動案内ユニットを介して前記ベッドにスライド自在に設けられているので、テーブルは、ベッドに対して一対の起立部を介して安定したスライドする。

【0014】また、第2発明は、マグネットヨークを支持するベッド、前記ベッドに対して直動案内ユニットを介してスライド自在に設けられたテーブル、前記ベッドの両端に取り付けられたエンドプレート、前記マグネットヨークの内側対向面にそれぞれ前記テーブルのスライド方向に極性が交互に異なる磁極が並設されて成り且つ互いに対向する前記磁極の前記極性が反対極性とされた一対の界磁マグネット、前記テーブルに支持されていると共に前記両界磁マグネット間に形成される空隙内に配置された電機子コイルを備え且つ前記界磁マグネットが生じさせる磁束と前記電機子コイルに流れる電流との電磁相互作用により前記テーブルと共に移動可能な可動コイル組立体とを具備し、前記マグネットヨークは、前記各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部

と、前記両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、前記ベッドの一部は前記ベッド側に配置されている一方の前記対向部及び前記側部連結部と兼用されており、前記テーブル側に配置されている他方の前記対向部は前記ベッドに取り付けられ、前記可動コイル組立体は前記テーブルのスライド方向に沿って延びる前記両対向部の他側端間に形成された側部開口を通じて前記空隙内に延びていることから成る可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置に関する。

【0015】第2発明においては、基本的な動作については上記の第1発明と同様の動作をするが、マグネットヨークは、各界磁マグネットがそれぞれ配設された一対の対向部と該両対向部を前記テーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから構成されており、ベッドの一部がベッド側に配置されている一方の対向部及び側部連結部と兼用されており、テーブル側に配置されている他方の対向部がベッドに取り付けられているので、本来剛性の高いベッドの一部がマグネットヨークの一部として利用されると共に、他方の対向部のみが直接的にベッドに取り付けられるので、別部品を多数の小ねじで連結して構成されるマグネットヨークと比較して、磁石による吸引力に対する剛性が格段に向上し、撓み変形量が少なくなる。

【0016】第2発明において、前記ベッドは底部と前記底部の両側から起立し且つ前記テーブルのスライド方向に延びる一対の起立部とから成り、前記底部の一部と一方の前記起立部とがそれぞれ前記一方の対向部と前記側部連結部とに兼用され、前記マグネットヨークの前記他方の対向部が前記底部に実質的に平行に配置されている。ベッドの底部及び起立部と兼用し、他方の対向部を底部に実質的に平行に配置したマグネットヨークの構造により、可動コイル組立体との配置が省スペースに構成され且つ効率的な電磁相互作用が得られる。また、前記テーブルは前記起立部の頂面上に配設されている前記直動案内ユニットを介して前記ベッドにスライド自在に設けられているので、テーブルは、ベッドに対して一対の起立部を介して安定したスライドする。

【0017】前記テーブルの前記ベッドに対する位置を形成するための検出装置が、前記ベッドの一対の前記起立部の内側に配設されている。検出装置は、テーブルの中央部分寄りに配設されることになるので、テーブルの移動による位置変化（ピッチング、ヨーイング、ローリング）の影響が小さくなり、検出精度が向上する。前記検出装置は、前記ベッドの一方の前記起立部の内側に長手方向に沿って付設されたりニアスケールと、前記テーブルの内面に取り付けられ且つ前記リニアスケールを検出するセンサヘッドとから構成されている。また、前記検出装置は、前記リニアスケールを光リニアスケールとし前記センサヘッドを光センサヘッドとした光学式検出

装置であり、相互間変化に左右されにくく、高精度化に適している。更に、前記テーブルには、前記センサヘッドに対するアクセスを可能にする貫通孔が形成されているので、リニアスケールに対するセンサヘッドの位置や姿勢が適正に調節される。

【0018】前記可動コイル組立体は、前記テーブルに取り付けられ且つ前記両界磁マグネット間の空隙内に延びるコイル基板を有し、前記電機子コイルは、前記コイル基板の一側面において前記テーブルのスライド方向に並設された複数の偏平な多相の電機子コイルである。コイル基板と偏平な電機子コイルとから成る可動コイル組

立体は、極力薄い厚さに製作され、マグネットヨークに取り付けられた両界磁マグネット間の空隙内で移動可能に配置される。多相の電機子コイルを用いることにより、ベッドに対するテーブルの位置にかかわらず、界磁マグネットとの間で安定した電磁相互作用が得られ、テーブルの安定したスライドが得られる。

【0019】前記電機子コイルは、該電機子コイルに形成されている凸部を前記コイル基板に形成された凹部に嵌合した状態で、前記コイル基板に接着剤で固着されて

いる。電機子コイルとコイル基板とは、凹凸嵌合した状態で接着剤で固着されているので、相互にがたつくことなく一体化され、テーブルを高速でスライドさせるときの慣性力に対抗でき、且つ電機子コイルは、発熱時の型崩れを生じにくい。

【0020】前記電機子コイルは、略矩形にまかれた捲線と前記捲線の内部に樹脂モールド成形された芯部とから構成されている。樹脂モールドで芯部を構成することにより、電機子コイルの一層の保形性が得られる。

【0021】前記ベッドには前記テーブルのスライドストロークの範囲を規定するリミット板及び前記テーブルの原点を規定する原点マークが設けられており、前記テーブル又は前記可動コイル組立体には前記リミット板及び前記原点マークを検出するリミットセンサが設けられている。リミット板又は原点マークを検出することにより、テーブルのスライド位置、ストロークを制御することが可能となる。

【0022】前記エンドプレートの外側端面には、前記スライド装置の手扱いを容易にする手掛け凹部が形成されている。このスライド装置は全体が長尺な平板状に構成されているので、エンドプレートに形成されている上記手掛け凹部に手を掛けることにより、スライド装置の両端を掴んだ状態でスライド装置を移動させたり運ぶことができ、スライド装置の手扱いが容易になる。

【0023】前記エンドプレートの内側端面には、前記テーブルとの衝突を緩和するため、弾性体から成るストッパが固着されている。テーブルが、万一、ベッドのストローク範囲を超えてスライドしたときには、エンドプレートの内側端面に設けられている弾性体から成るストッパがテーブルとの衝突を緩衝し、スライド装置の破損

が防止される。

【0024】前記テーブル、又は前記テーブルと前記ベッドとは、アルミニウム合金製とされる。少なくとも、スライドするテーブルをアルミニウム合金製とすることにより、スライドするテーブル側の重量が超軽量となり、電磁気的な推力が同じであってもスライド装置の加減速性能が向上し、高速性・高応答性が達成される。

【0025】可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置において、単一の前記ベッドに対して複数の前記テーブルがスライド自在に配設される。この場合、隣接する前記テーブルの少なくとも一方のスライド方向に面する端面には、前記テーブル同士の衝突を緩和するため、弾性体から成るストッパが固着されている。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置の実施例を説明する。図1～図15には、第1発明による可動コイル型リニアモータを用いたスライド装置の第1実施例が示されている。図1は第1発明による可動コイル型リニアモータを用いたスライド装置の第1実施例を示す斜視図、図2は図1に示すスライド装置の正面図、図3は図1に示すスライド装置の平面図、図4は図1に示すスライド装置の側面図、図5は図2及び図3に示す矢視A-Aで見た断面図、図6は図1に示すスライド装置に用いられるベッドの平面図、図7は図6に示すベッドの側面図、図8は図1に示すスライド装置に用いられるマグネットヨークの正面図、図9は図8に示すマグネットヨークの側面図、図10は図1に示すスライド装置の可動コイル組立体を支持したテーブルの側面図、図11は図10に示したテーブルの下面図、図12は図10に示したテーブルの側面図、図13は可動コイル組立体に用いられるコイル基板の平面図、図14は可動コイル組立体に用いられる電機子コイルの平面図、図15は図14に示す電機子コイルの側面図である。

【0027】第1発明の第1実施例であるスライド装置1は、図1～図5に示すように、一対の軌道レール3を備えたベース部材としてのベッド2と、軌道レール3に対して摺動するスライダ11に取り付けられたテーブル10とから成り、全体的に高さが低い長尺構造に構成されている。ベッド2は、相対的に移動可能な一方の機器（通常、固定側、図示せず）に取り付けられる。一対の軌道レール3は、多数の取付けねじ17（図面を簡潔にするため一部の取付けねじにのみ符号を付す）によってベッド2の長手方向に互いに平行に且つ同じ高さに取り付けられている。ベッド2を一方の機器に取り付けるため、ベッド2には軌道レール3に沿って複数の取付け孔4が形成されている。

【0028】ベッド2の両端には、後述するスライダ11に取り付けられたテーブル10が軌道レール3に対してストローク範囲を制限するため、取付けねじ6によっ

てエンドプレート 5 が取り付けられている。エンドプレート 5 の外側端面 5 a には下方に向かって開いた手掛け凹部 7 が形成されており、作業者は、手掛け凹部 7 に手を掛けることにより、スライド装置 1 を持ち上げたり運んだりする手扱いを容易に行うことができる。エンドプレート 5 の内側端面 5 b に弾性体（ウレタンゴム）から形成されているストッパ 8 が小ねじによって固着されている。ストッパ 8 は、スライダ 11 がベッド 2 におけるストローク範囲の限界に接近したときに、テーブル 10 がエンドプレート 5 に衝突することがあるとすると、その衝突を緩衝する。なお、ベッド 2 の両端部には、テーブル 10 がベッド 2 の端部に接近したことをテーブル 10 側に設けられた検出装置が検出するためのリミット板 13 が配設されており、リミット板 13 は取付けねじ 19 によってベッド 2 に固定されている。

【0029】テーブル 10 には、各軌道レール 3 に対して摺動する複数のスライダ 11 が取付けねじ 18（図面を簡潔にするため一部の取付けねじにのみ符号を付す）によって取り付けられている。相対的に移動可能な他方の機器としてのワーク（図示せず）がテーブル 10 に取り付けられる。テーブル 10 には、ワーク取り付け用の貫通孔 12 が複数箇所（図示の例では、4 箇所）に形成されている。各軌道レール 3 と個々のスライダ 11 とは、例えば、転動体が軌道面間の軌道路及びスライダ 11 内の方向転換路とリターン路から成る転動体循環路を循環する小形の直動案内ユニット 16 を構成している。即ち、テーブル 10 は、小形の直動案内ユニット 16 を介してベッド 2 に対してベッド 2 の長手方向にスライド可能である。この実施例においては、ベッド 2 とテーブル 10 とは、共にアルミニウム合金製であり、スライド装置 1 の軽量化が図られている。特にテーブル 10 をアルミニウム合金製とすることによって、スライド側であるテーブル 10 が超軽量となり、後述する電磁気的な推力を格段に強力にしなくても、スライド装置 1 の加減速性能を向上させ、高速性・高応答性を達成することができる。

【0030】テーブル 10 は、ベッド 2 に対してリニアモータによって駆動される。ベッド 2 には、テーブル 10 を走行させるための電力供給用のモータコード 14 と、ベッド 2 に対するテーブル 10 の位置を検出した信号取り出し用のセンサコード 15 とが接続されている。センサコード 15 にはコントローラ（図示せず）が接続されており、コントローラは、センサコード 15 を介して検出した位置情報に基づいてモータコード 14 を通じてモータ駆動用の電力を供給する。

【0031】図 6 及び図 7 には、スライド装置 1 のベース部材としてのベッド 2 の詳細が示されている。図 6 ではベッド 2 の長手方向の一部を省略して示している。ベッド 2 は、テーブル 10 のスライド方向を横断する断面

い U 字状の形状を有している。起立部 2 a には、その頂面に軌道レール 3 を取り付けするための取付けねじ 17 がねじ込まれるねじ孔 17 a（一部にのみ符号を付す）が形成されており、底部 2 b には、リミット板 13 を取り付けするための取付けねじ 19 がねじ込まれるねじ孔 19 a が両端部において、また、後述するマグネットヨーク 21 を取り付けするための取付けねじ 25 がねじ込まれるねじ孔 25 a が適宜間隔をおいて形成されている。また、ベッド 2 の端面には、エンドプレート 5 を取り付けするための取付けねじ 6 がねじ込まれるねじ孔 6 a が形成されている。

【0032】図 1～図 5 に示すスライド装置 1 は、可動コイル型リニアモータ 20 を内蔵しており、後述する界磁マグネットを支持するためにテーブル 10 のスライド方向を横断する断面で見てコ字状又は C 字状に一体化されたマグネットヨーク 21 を備えている。マグネットヨーク 21 は、可動コイル型リニアモータ 20 の固定子側部品として、ベッド 2 の全長さに渡って延びた状態でベッド 2 に取り付けられている。マグネットヨーク 21 は、上側の対向部 22、下側の対向部 23 及び両対向部 22、23 と一体形成され且つ両対向部 22、23 をテーブル 10 のスライド方向に沿って延びる一側端で連結する連結側部 24 から構成されており、両対向部 22、23 は間に形成される空隙 32 を介して互いに対向している。マグネットヨーク 21 は、両対向部 22、23 のテーブル 10 のスライド方向に沿って延びる他側端間に側部開口 32 a を形成している。マグネットヨーク 21 は、連結側部 24 を貫通する複数の取付けねじ 25 をベッド 2 に形成されているねじ孔 25 a にねじ込むことによってベッド 2 に取り付けられる。マグネットヨーク 21 は、下側の対向部 23 がベッド 2 上に載置され、連結側部 24 の外側側面がベッド 2 の起立部 2 a に当接した状態でベッド 2 に固定されている。図 5 に示すように、テーブル 10 は、マグネットヨーク 21 の上側の対向部 22 の上面に対して僅かの隙間 26 を介して、ベッド 2 上をスライド走行可能である。

【0033】マグネットヨーク 21 は、両対向部 22、23 が薄板状であっても、両対向部 22、23 及び連結側部 24 を一体化して構成することにより全体の剛性を高く維持できるので、従来のマグネットヨークと比較して薄肉に構成することができる。マグネットヨーク 21 の薄肉化により、スライド装置 1 を、特に高さ方向にコンパクトに構成することが可能である。従来のねじ等の固着手段によって一体化させたマグネットヨークで撓みが 0.8 mm 程度になるような薄肉にマグネットヨーク 21 の両対向部 22、23 を形成しても、磁気吸引力に起因して両対向部 22、23 に生じる撓みは、使用上、何らの支障もない程度のものである。また、マグネットヨーク 21 は一体構成であるため、両対向部及び連結側部を別々の部品で組み立て且つベッド 2 に取り付け

合と比較して、取付けねじ 25 の本数を減らすことができる。

【0034】マグネットヨーク 21 の上下の対向部 22, 23 のそれぞれ内側を向いた対向面（即ち、下面 27 及び上面 28）には、それぞれ薄板状の界磁マグネット 30, 31 が配設されている。図 8 及び図 9 に示すように、界磁マグネット 30, 31 は、ベッド 2 の長手方向には極性が交互に異なる磁極に着磁されており且つ空隙 32 を介して対向する磁極の極性が反対極性とされたマグネット片 30a, 30b..., 31a, 31b... を密に並べて構成されている。各マグネット片は、図 9 に示すように、また図 8 ではマグネット片 30b, 31b に代表して示すように、厚み方向に磁化されており、厚さを t_m 、長さを L_m 、幅を W_m とした薄肉の矩形板である。ベッド 2 の長手方向に沿った界磁マグネット 30, 31 の異極ピッチ P_m は、個々のマグネット片の磁極の長手方向幅 W_m に等しい。なお、エンドプレート 5 は、界磁マグネット 30, 31 の端面を塞いでいるので、異物が界磁マグネット 30, 31 に吸引されてスライダ装置 1 内に侵入することを防止している。

【0035】スライダ装置 1 には、ベッド 2 に対するテーブル 10 の位置に関する情報を検出する検知装置 33（図 5 参照）が配設されている。検出装置 33 は、図 5 及び図 6 に示すように、ベッド 2 側では、マグネットヨーク 21 のコ字形又は C 字形の開口 32a 側に位置する起立部 2a において、その内側面に付設された帯状のリニアスケール 34 と、テーブル 10 側においてはテーブル 10 の下面に間座 38 を介して配設されたセンサヘッド 37 とから成る。リニアスケール 34 は、磁気式又は光学式のスケールとすることができる。リニアスケール 34 は、ベッド 2 の内面側に配設されているので、破損の危険性が少ない。ベッド 2 の底部 2b にはリニアスケール 34 の原点に対応した部分に原点マグネット 36 を挿入した原点マーク 35 が配設されている。検出装置 33 が光学式である場合、センサヘッド 37 は発光素子及び受光素子（図示せず）を備えた光センサである。

【0036】スライダ装置 1 は、検出装置 33 を内蔵した状態で備えているので、スライダ装置 1 の外部には出っ張るものがなくなり、構造をコンパクトにすると共に、外観をすっきりさせ、使用に際しても、外部の機器との干渉を極力回避することができる。また、検出装置 33 は、スライドするテーブル 10 の中央部分に近い位置に配設されているので、テーブル 10 の移動による位置変化（ピッチング、ヨーイング、ローリング）の影響が小さくなり、検出精度を向上させることができる。更に、センサヘッド 37 を、後述する可動コイル組立体 40 に隣接して配設しているため、センサについての配線を纏めることができる。

【0037】スライダ装置 1 の可動コイル組立体 40 を支持したテーブル 10 については、図 10 に側面図、図

11 に下面図、図 12 に側面図（但し、天地が逆）が示されている。テーブル 10 の下面には、センサヘッド 37 に隣接して、可動コイル組立体 40 が支柱 43 を介して配設されている。可動コイル組立体 40 は、支柱 43 にテーブル 10 の下面に実質的に平行に取り付けられたコイル基板 41 と、コイル基板 41 に取り付けられた可動子としての多相の電機子コイル 42 とから成る。可動コイル組立体 40 は、マグネットヨーク 21 の側部開口 32a を通じて空隙 32 内に延びている。電機子コイル 42 は 3 相のコアレスコイルであって、3 の倍数である 9 個（或いは、6 個であってもよい）の電機子コイル 42 が一列に密に並べて配設されている。各電機子コイル 42 は、コイル基板 41 の面と平行な面内にループを描くような捲線とされている。特に、図 11 に示すように、電機子コイル 42 は、幅 W_c 、長さ L_c 及び厚さ t_c の寸法を備えており、空芯（後述するように、樹脂をモールドしてもよい）で矩形状に捲線して形成されており、幅中心ピッチ B が界磁マグネット 30, 31 の異極ピッチ $P_m (= W_m)$ に等しく、コイルピッチ P_c は $(4/3) P_m [= (4/3) W_m]$ であり、この場合、幅を密着させて、幅 $W_c =$ コイルピッチ P_c とされている。界磁マグネット 30, 31 の長さ L_m は、電機子コイル 42 の長さ中心ピッチ L_p 程度に設定されている。

【0038】テーブル 10 に取り付けられたコイル基板 41 の長手方向両側における下面には、光センサであるリミットセンサ 39 がそれぞれ配設されている。ベッド 2 の底部 2b の両端に取り付けられたリミット板 13（図 3 参照）は光反射板であり、リミットセンサ 39 が自ら発しリミット板 13 で反射した光を検出することにより、テーブル 10 はそのストローク限界に到達したことが判定される。リミットセンサ 39 によるストローク限界の検出により、テーブル 10 はその可動範囲を超えて走行することがない。また、一方のリミットセンサ 39 に隣接して、磁気ピックアップからなる原点前センサ 39a が（図 11 参照）が配設されている。検出装置 33 のセンサヘッド 37 が原点マーク 35 を検出する前に、原点前センサ 39a が前もって原点前の位置に到達していることを検出できるので、テーブル 10 に位置制御の効率が向上する。

【0039】モータコード 14 及びセンサコード 15 は、押さえ板 44 と支持バンド 45 によって、束ねて規制された状態でテーブル 10 に支持されている。可動コイル組立体 40 をテーブル 10 に取り付けるための支柱 43 は、テーブル 10 の長手方向長さに相当する長さを有する長尺部材であり、コイル基板 41 を複数の取付けねじ 46（一部のみ符号を付す）によってテーブル 10 に取り付けるため、取付けねじ 46 が挿通する貫通孔 46a が所定間隔を置いて形成されている。

【0040】コイル基板 41 及びコイル基板 41 に取り

付けられる電機子コイル42の詳細を図13、並びに図14及び図15に基づいて説明する。図13に示すコイル基板41の平面図から分かるように、コイル基板41をテーブル10に取り付けるため、支柱43に対応して、取付けねじ46が挿通する貫通孔46aが一行に並んで形成されている。コイル基板41には、また、9個の電機子コイル42の位置決め用に9対の凹部（穴又は貫通孔であっても良い）47が長手方向に等間隔に隔置して形成されている。

【0041】各電機子コイル42は、図14及び図15に示すように、扁平且つ矩形に輪状に巻かれた捲線50と、捲線50の内部に樹脂成形により形成された芯部材51とから成る。芯部材51には、捲線50の一端部50aが引き出されている配線用孔52が貫通形成されていると共に、コイル基板41に配設される側に一対の凸部53、53aが形成されている。凸部53はコイル基板41に形成された凹部47と対応して外形が丸形に形成されており、凸部53aは、凸部53の外形の一部と同じ外形を有している。凸部53がコイル基板41の凹部47に嵌合することにより、各電機子コイル42はコイル基板41に位置ずれすることなく、確実に取り付けられ、テーブル10の運転速度の高速化に適応することができる。コイル基板41と電機子コイル42との固着は接着剤でなされるが、樹脂モールド成形しているので、電機子コイル42が高温になっても型崩れせず、電機子コイル42の強度が向上してスライド装置の高速運転化を可能にしている。捲線50の一端部50aは、図11に示すコイル基板41側の端子50cに接続され、捲線50の外側に引き出される他端部50bは、図11に示すコイル基板41側の端子50dに接続される。

【0042】界磁マグネット30、31による磁束は、マグネットヨーク21内を通過すると共に、空隙32においては、常に界磁マグネット30、31の磁極面に対して垂直に生じようとする。電機子コイル42は、図16に示すように、界磁マグネット30、31間の空隙32内において、界磁マグネット30、31が空隙32内において生じる磁束と電機子コイル42の捲線方向とが直交するように配設されている。電機子コイル42に電流を流すと、電機子コイル42、従って電機子コイル42を支持しているテーブル10は、フレミングの左手の法則により矢印Fで示すマグネットヨーク21の長手方向の駆動力を受け、ベッド2の長手方向に沿って移動する。電機子コイル42に図示と逆方向の電流を流すと、電機子コイル42には矢印Fと逆方向の駆動力が作用し、テーブル10も矢印Fと逆方向に移動する。従って、電機子コイル42への通電方向及び期間を選択することにより、テーブル10を所定位置に移動させることができる。

【0043】詳細には、図16、図17及び図18に示すように、界磁マグネット30、31が空隙32に作る

磁束密度は、マグネット片30a、30b・・・、31a、31b・・・が磁極（N極とS極）を交番に代えているので、理想的には、図17に示すようにベッドの位置座標に応じて正弦波状に変化する。各電機子コイル42（U、V、W）には、図18に示すような、互いに位相差があり且つ各電機子コイル42（U、V、W）が占める位置座標、即ち、空隙32における磁束の向きに応じて正弦波状に変化する電流が流される。例えば、可動コイル組立体40が図18に示す座標ゼロの位置にあるとき、電機子コイルUに電流は流れず、電機子コイルV及び電機子コイルWに紙面に直角方向の電流が流れる。フレミングの左手の法則により、電機子コイルV及び電機子コイルWのいずれのコイル部分も右側（図のF方向）に推力を受け、電機子コイル42の全体即ち、可動コイル組立体40が、常にF方向（図16）に連続的に駆動されるので、テーブルは所定の直線運動を維持できる。

【0044】初期の通電時には、制御装置に予め界磁マグネット30、31のピッチ（幅）Pw、検知装置33（例えば、エンコーダ）の分解能、原点方向等を入力しておくことにより、電機子コイル42に電流が流れた時に通電位置が検出され、可動コイル組立体40の制御動作が開始される。即ち、先ず可動コイル組立体40がサーボロックされ、次に検出された通電位置信号により、所定位置へ動作する。また、原点を基準に動作する場合は、可動コイル組立体40は原点マーク35へ先ず移動する。停止時において可動コイル組立体40には通電されていないが、可動コイル組立体40を停止位置から動かそうとすると、変位することによって制御が開始され、可動コイル組立体40を停止位置へ戻す作用が生じる。従って、可動コイル組立体40の停止位置が維持される。スライド装置1は、制御装置と連動して、長手方向に沿って自在に移動、位置決め可能なものとなっている。

【0045】次に、図19～図31を参照して、第2発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置の第2実施例について説明する。図19は第2発明によるリニアモータを内蔵した小型のスライド装置を示す正面図、図20は図19に示したスライド装置の平面図、図21は図19に示したスライド装置の側面図、図22は図19～図21に示したスライド装置の図19及び図20における矢視D-Dで見た断面図、図23は図19～図21に示したスライド装置に用いられるベッドの平面図、図24は図23に示したベッドの側面図、図25は図19～図21に示したスライド装置に用いられる上側のマグネットヨークの下面図、図26は図25に示した上側のマグネットヨークの側面図、図27は図19～図21に示したスライド装置に用いられる可動コイル組立体を取り付けたテーブルを示す下面図、図28は図27に示したテーブルを天地逆にした状態で示す正面

図、図 29 は図 27 に示した可動コイル組立体を構成する電機子コイルの平面図、図 30 は図 29 に示す電機子コイルの側面図、及び図 31 は図 27 に示す可動コイル組立体に用いられるコイル基板を示す平面図である。

【0046】図 19～図 31 に示す第 2 発明の第 2 実施例としてのスライド装置 60 において、図 1～図 17 に示す第 1 実施例に用いられている構成要素と同等の機能を有する構成要素については、第 1 実施例において付された符号と同じ符号を付すことにより、再度の説明を省略する。小形化されたスライド装置 60 において、特に図 22 に示すように、移動部材としてのテーブル 61 と、ベース部材としてのベッド 62 とからなる。マグネットヨークについては、上側のマグネットヨーク 63 が、横支柱を介することなく、起立部 62a の段状のベッド面 65 に直接、ねじ等の固着手段によって固着されている。マグネットヨーク 63 の下面 66 には、上側の界磁マグネット 69 が取り付けられている。ベッド 62 の底部 62b は、下面側のマグネットヨーク 64 と兼用されている。即ち、下側の界磁マグネット 70 はベッド 62 の底部 62b に平坦に形成された上面 67 に載置されて取り付けられている。ベッド 62 は、マグネットヨーク 64 との兼用のために、鉄系の強磁性材料 (S45C) で形成されているが、テーブル 10 はアルミニウム製である。ベッド 62 を鉄系で形成しているためにスライド装置 60 の重量が重くなるが、嵩高さが減少してコンパクト化が更に進められている。界磁マグネット 69、70 及びマグネットヨーク 63、64 (マグネットヨークの一部を兼用するベッド 62 の起立部 62a を含む) は、可動コイル型リニアモータの固定子側を構成している。

【0047】図 23 にはベッド 62 の平面図が、また図 24 にはベッド 62 の側面図が示されている。下側の界磁マグネット 70 は、ベッド 62 の底部 62b 上に取付けられる。原点マーク 35 及び原点マグネット 36 等については、図 6 及び図 7 に示した実施例と実質的に同様の構造である。図 25 には、スライド装置 60 に用いられる上側のマグネットヨーク 63 の下面図が、また図 26 にはマグネットヨーク 63 の側面図が示されている。上側のマグネットヨーク 63 の下面 66 に取り付けられた上側の界磁マグネット 69 は、マグネットヨーク 63 の長手方向に磁極が交番に着磁されたマグネット片が密に配設されている。マグネットヨーク 63 は、界磁マグネット 69 と干渉しない片側に沿った位置に設けられてた座ぐり付き貫通孔 68 に挿通した取付けねじによってベッド 62 の起立部 62a に形成されたねじ孔 68a にねじ込んで取り付けられる。

【0048】図 27 には、スライド装置 60 に用いられる可動コイル組立体 73 を取り付けたテーブル 61 の下面図が、また図 28 にはテーブル 61 を天地逆にした正面図が示されている。可動コイル組立体 73 は、可動コ

イル型リニアモータの可動子側を構成している。可動コイル組立体 73 を構成する電機子コイル 72 については図 29 及び図 30 に、またコイル基板 71 については図 31 に平面図が示されている。電機子コイル 72 は、捲線 74 と、樹脂成形により形成された芯部材 75 とから成る。捲線 74 は、小型のスライド装置 60 に適合するため、第 1 実施例の電機子コイル 42 と比較して小型で且つより正方形に近い矩形形状に巻かれている。各電機子コイル 72 には一対の凸部 76、76a が形成されており、コイル基板 71 に形成された対の凹部 47 に嵌合させることにより、電機子コイル 72 のコイル基板 71 に対する位置決めをすることができる。凸部 76a は、電機子コイル 42 の凸部 53a と同様、円形の輪郭を有する凸部 76 の外形の一部と同じ外形を有している。芯部材 75 には配線用孔 77 が形成されており、配線用孔 77 には捲線 74 の一端部 74a が取り出されている。捲線 74 の一端部 74a は、コイル基板 71 側の端子 74c に接続され、電機子コイル 72 の外側に引き出された捲線 74 の他端部 74b はコイル基板 71 側の端子 74d に接続されている。

【0049】図 32～図 35 には、この発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置の第 3 実施例が示されている。第 3 実施例であるスライド装置 80 は、単一のベッド 2 にツインテーブル、即ち、二つのテーブル 10A、10B をスライド可能に配設したスライド装置である。テーブル 10B には、テーブル 10A 側に面する端面に第 1 実施例であるスライド装置 1 のエンドプレート 5 に取り付けられたストッパ 8 と同等のウレタン製の弾性体から成るストッパ 8A が取り付けられており、テーブル 10A 及び 10B が衝突するときの衝撃を緩和させている。図 34 及び図 35 に示すテーブル 10B と可動コイル組立体 83 においては、一端側の端面にストッパ 8A が取り付けられている点、及び原点前センサ 39a が、ストッパ 8A が取り付けられている側とは反対側の端部において、リミットセンサ 39 と並べて配設されている点を除き、第 2 実施例における可動コイル組立体を備えたテーブルを示す図 27 及び図 28 に示す構造と同様である。

【0050】図 36 及び図 37 には、この発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置の第 4 実施例が示されている。図 36 に示すスライド装置 90 は、テーブル 91 の中央に内部をアクセス可能にする孔 92 が形成されている以外は、図 19 及び図 20 に示した第 2 実施例と同様である。リニアスケール 34 を検出するセンサであるセンサヘッド 37 は、テーブル 91 の下面の可動コイル組立体に隣接して配設されているので、テーブル 91 に形成した孔 92 を通してセンサヘッド 37 の姿勢や位置を容易に調節することができる。

【0051】

【発明の効果】この発明による可動コイル型リニアモータ

タを内蔵したスライド装置は、以上のように構成されているので、次のような効果を奏する。即ち、この発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置においては、可動コイル型リニアモータの固定子である界磁マグネットを支持するマグネットヨークは、各界磁マグネットがそれぞれ配設された一对の対向部と、両対向部と一体形成され且つ両対向部をテーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、断面コ字状に一体化して構成されているか、或いは各界磁マグネットがそれぞれ配設された一对の対向部と両対向部をテーブルのスライド方向に沿って延びる一側端で連結する側部連結部とから成り、ベッドの一部がベッド側に配置されている一方の対向部及び側部連結部と兼用され、テーブル側に配置されている他方の対向部がベッドに取り付けてられて構成されている。マグネットヨークを別々の部品を組み立てて構成すると組立高さを抑えることが困難になり、スライド装置が嵩高となるが、この発明によるスライド装置では、可動コイル型リニアモータの高さが抑えてられ、非常にコンパクトに構成することができ、スライド装置の製造、保管、運搬、据付け及び使用において、省スペースを実現し、作業環境等の改善に寄与することができる。

【0052】また、マグネットヨークの剛性が向上されるので、少なくともテーブルをアルミニウム合金製とすることで軽量化を図ることができ、リニアモータの出力が同じであっても高い加減速を得ることができる。電機子コイルの凸部をコイル基板に形成された凹部に嵌合することにより、電機子コイルはコイル基板に確実に取り付けられ、テーブルの運転速度が高速化されても、各電機子コイルはコイル基板に対して位置ずれを生じない。コイル基板と電機子コイルとの固着は接着剤でなされるが、樹脂モールド成形しているので、電機子コイルが高温になっても型崩れせず、電機子コイルの強度が向上してスライド装置の高速運転化を可能にしている。テーブルのベッドに対する位置情報は、ベッドに対してスライドするテーブルの中央部分に近い位置に配設されている検出装置によって得られるので、テーブルの移動による位置変化（ピッチング、ヨーイング、ローリング）の影響が小さくなり、検出精度を向上させることができる。更に、センサヘッドを可動コイル組立体に隣接して配設したので、配線を纏めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明による可動コイル型リニアモータを用いたスライド装置の第 1 実施例を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 に示すスライド装置の正面図である。

【図 3】 図 1 に示すスライド装置の平面図である。

【図 4】 図 1 に示すスライド装置の側面図である。

【図 5】 図 2 及び図 3 に示す矢視 A-A で見た断面図である。

【図 6】 図 1 に示すスライド装置に用いられるベッドの

平面図である。

【図 7】 図 6 に示すベッドの側面図である。

【図 8】 図 1 に示すスライド装置に用いられるマグネットヨークの正面図である。

【図 9】 図 8 に示すマグネットヨークの側面図である。

【図 10】 図 1 に示すスライド装置の可動コイル組立体を支持したテーブルの側面図である。

【図 11】 図 10 に示したテーブルの下面図である。

【図 12】 図 10 に示したテーブルの側面図である。

【図 13】 図 1 に示すスライド装置の可動コイル組立体に用いられるコイル基板の平面図である。

【図 14】 図 1 に示すスライド装置の可動コイル組立体に用いられる電機子コイルの平面図である。

【図 15】 図 14 に示す電機子コイルの側面図である。

【図 16】 図 1 ～ 図 15 に示すスライド装置のリニアモータ動作を説明する図である。

【図 17】 テーブルの位置に応じて空隙に生じる磁束密度を示すグラフである。

【図 18】 隣接する 3 つの電機子コイルに流す電流の変化を示すグラフである。

【図 19】 この発明によるリニアモータを内蔵した小型のスライド装置を長手方向一部を省略して示す正面図である。

【図 20】 図 19 に示した小型のスライド装置の平面図である。

【図 21】 図 19 に示した小型のスライド装置の側面図である。

【図 22】 図 19 及び図 20 における矢視 D-D で見たスライド装置の断面図である。

【図 23】 図 19 ～ 図 21 に示したスライド装置に用いられるベッドの平面図である。

【図 24】 図 23 に示したベッドの側面図である。

【図 25】 図 19 ～ 図 21 に示した小型のスライド装置に用いられるマグネットヨークの下面図である。

【図 26】 図 25 に示したマグネットヨークの側面図である。

【図 27】 図 19 ～ 図 21 に示した小型のスライド装置に用いられる可動コイル組立体を取り付けたテーブルを示す下面図である。

【図 28】 図 27 に示したテーブルを天地逆にした状態で示す正面図である。

【図 29】 図 27 に示す可動コイル組立体を構成する電機子コイルの平面図である。

【図 30】 図 29 に示す電機子コイルの側面図である。

【図 31】 可動コイル組立体に用いられるコイル基板を示す平面図である。

【図 32】 この発明による可動コイル型リニアモータを備えたスライド装置の第 3 実施例を示す平面図である。

【図 33】 図 32 に示すスライド装置の側面図である。

【図 34】 図 32 に示すスライド装置の可動コイル組立

21

体を示す下面図である。

【図 35】図 34 に示す可動コイル組立体を示す正面図である。

【図 36】この発明による可動コイル型リニアモータを内蔵したスライド装置の第 4 実施例を示す正面図である。

【図 37】図 36 に示すスライド装置の平面図である。

【符号の説明】

1, 60, 80, 90 スライド装置

2, 62 ベッド

3 軌道レール

5 エンドプレート

7 手掛け凹部

8, 8A ストップ

10, 10A, 10B, 61, 91 テーブル

11 スライダ

13 リミット板

14 モータコード

15 センサコード

16 直動案内ユニット

20 可動コイル型リニアモータ

21, 63, 64 マグネットヨーク

22, 23 対向部

24 側部連結部

30, 31, 69, 70 界磁マグネット

32 空隙

32a 側部開口

33 検出装置

34 リニアスケール

35 原点マーク

36 原点マグネット

10 37 センサヘッド

39 リミットセンサ

40, 73, 83 可動コイル組立体

41, 71 コイル基板

42 (U, V, W), 72 電機子コイル

43 支柱

44 押さえ板

45 支持バンド

47 凹部

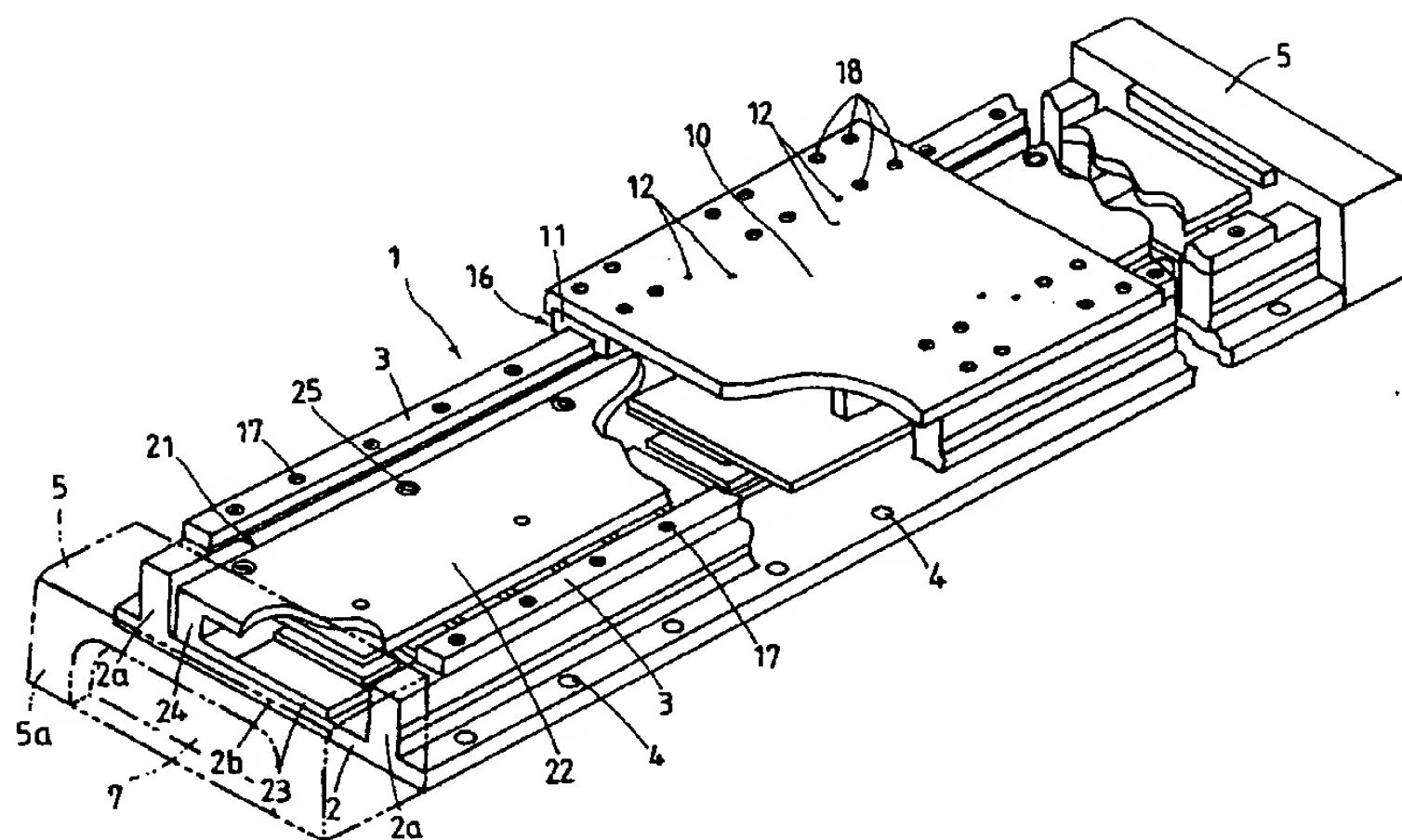
50, 74 捲線

20 51, 75 芯部材

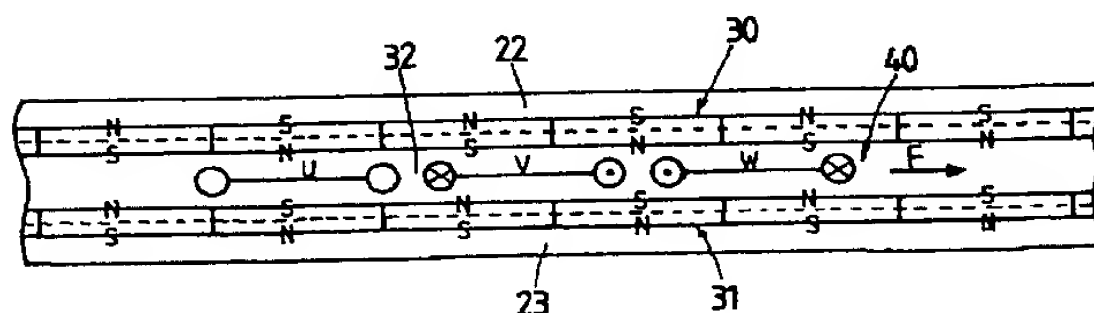
53, 53a, 76, 76a 凸部

92 孔

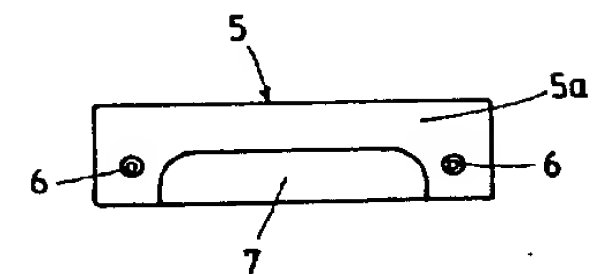
【図 1】



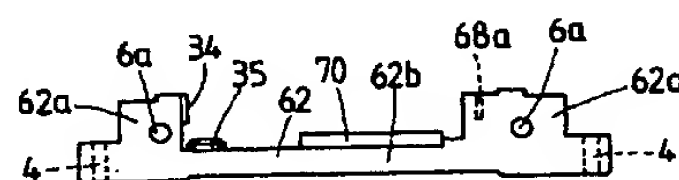
【図 16】



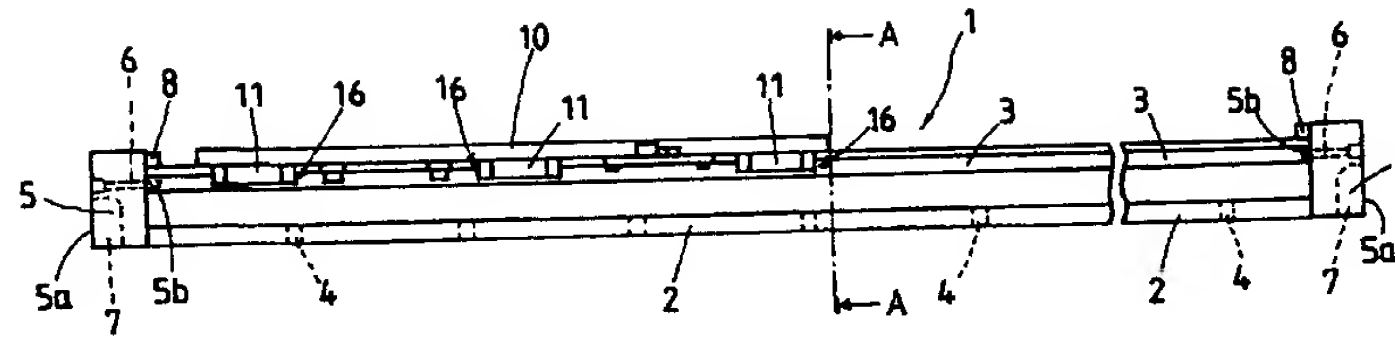
【図 4】



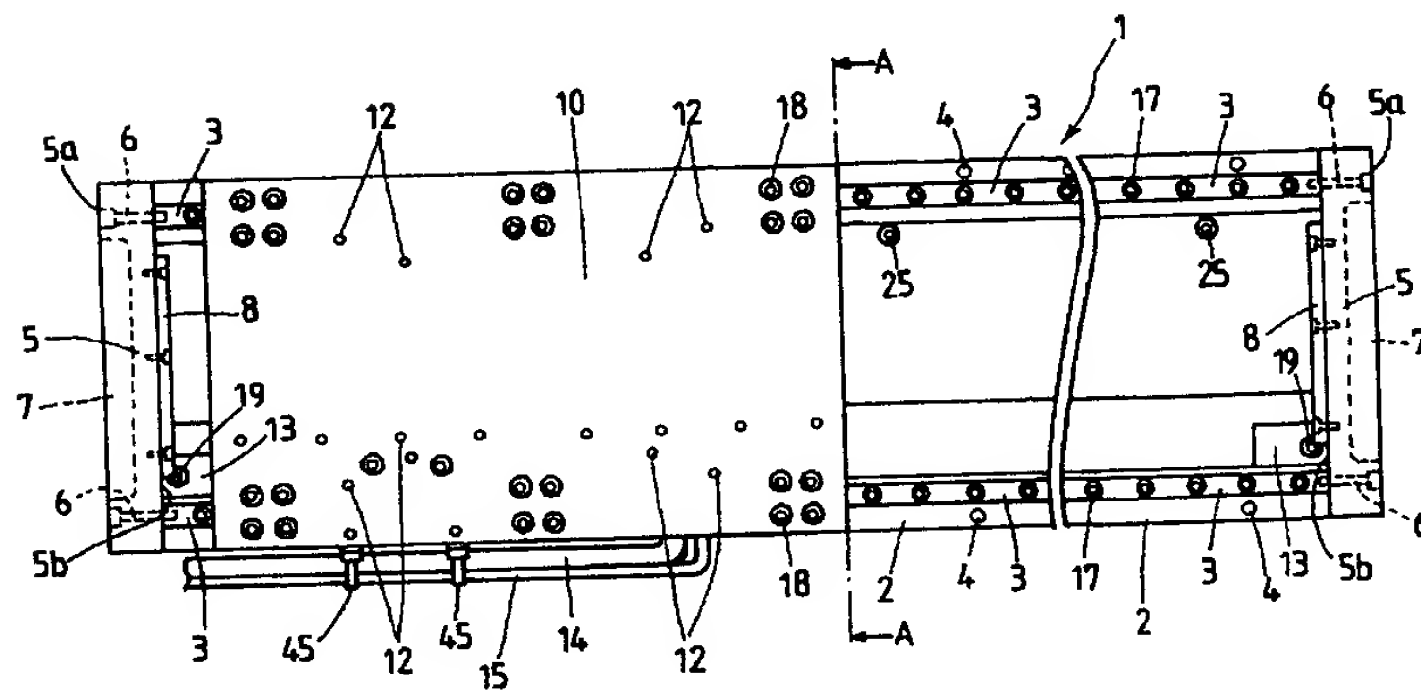
【図 24】



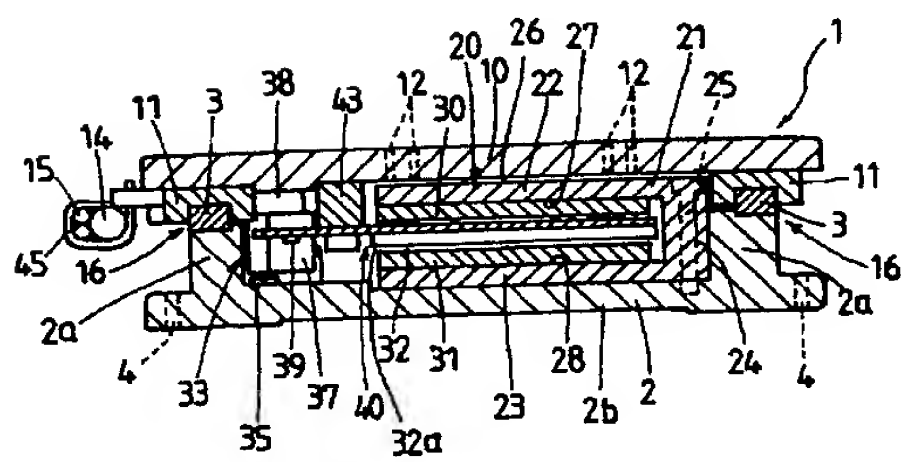
【図 2】



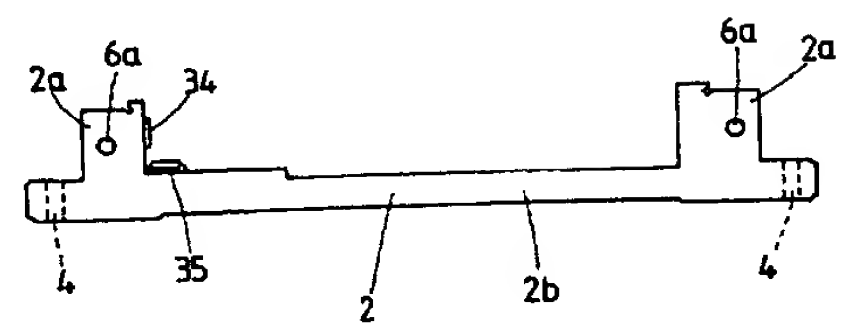
【図 3】



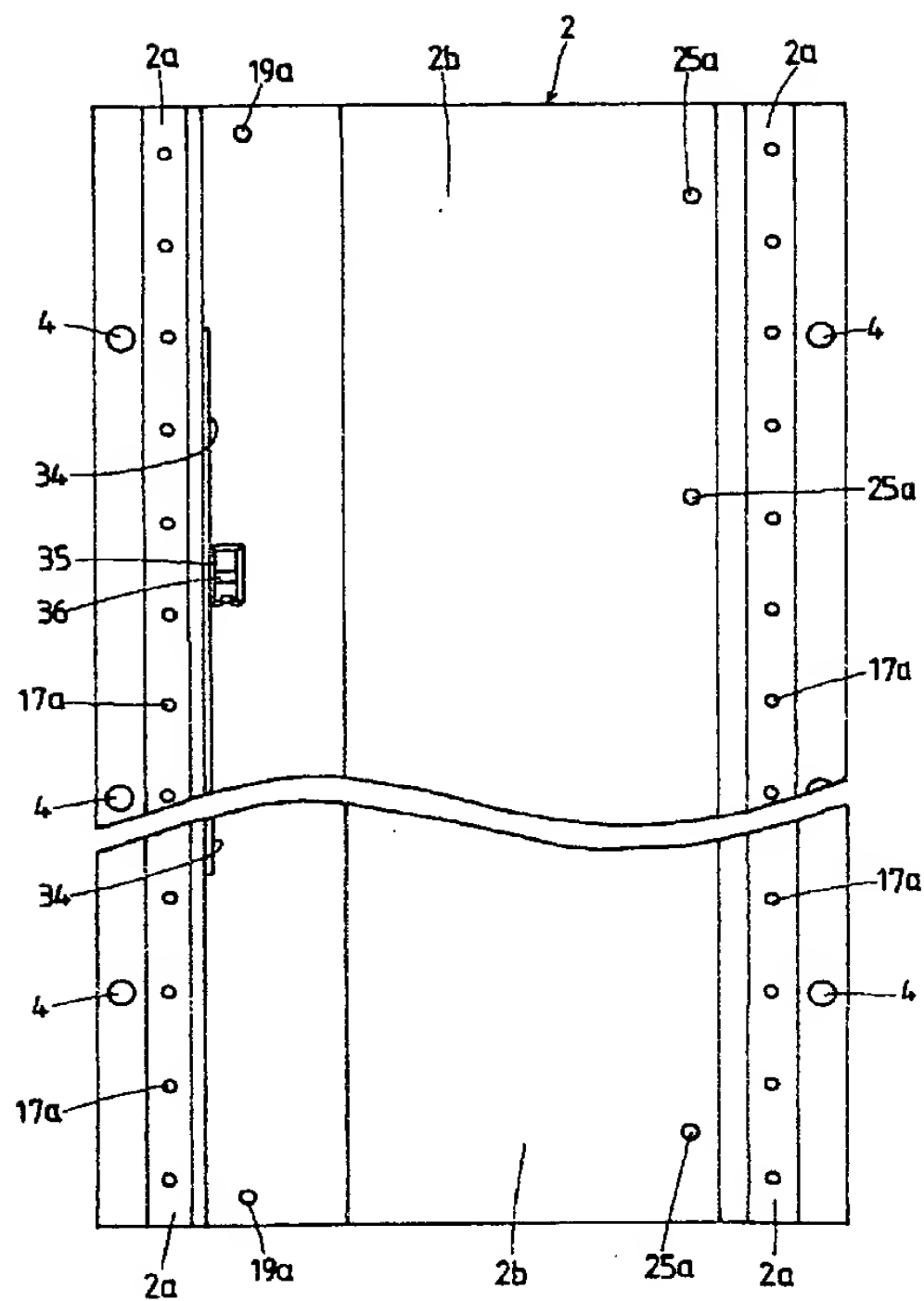
【図 5】



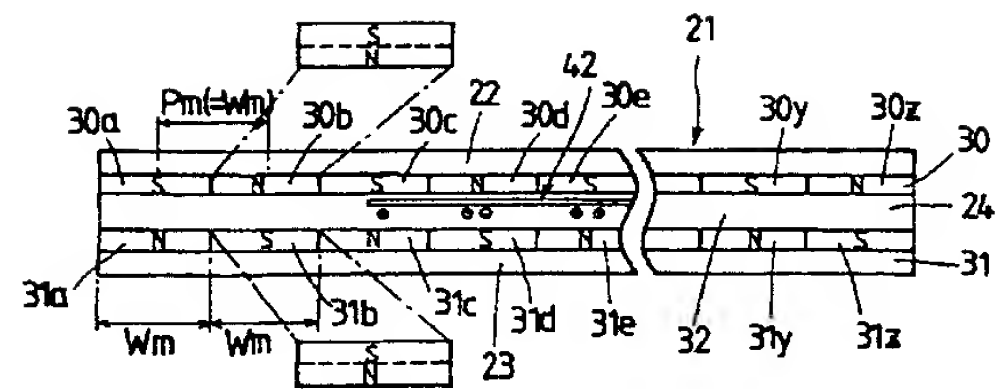
【図 7】



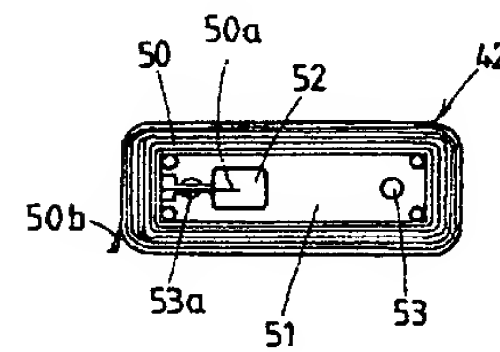
【図 6】



【図 8】

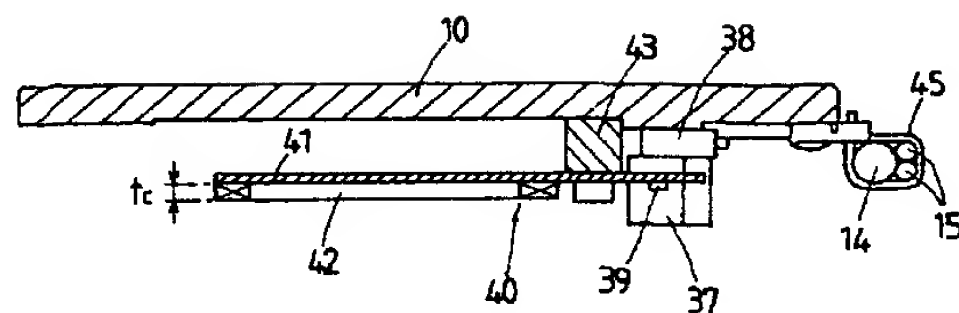
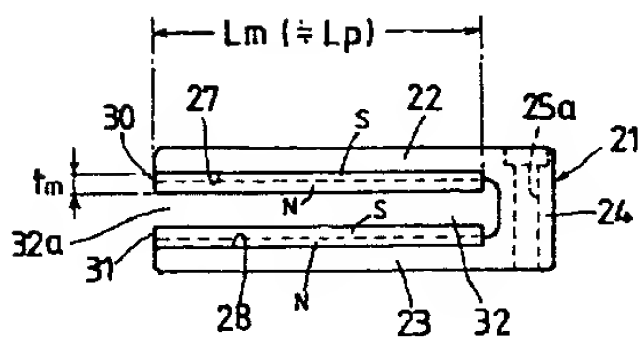


【図 14】

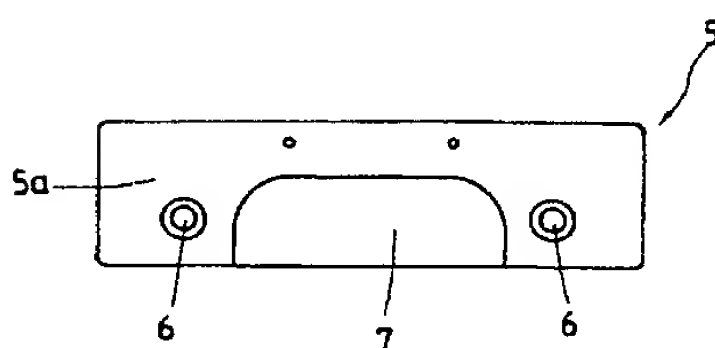


【図 9】

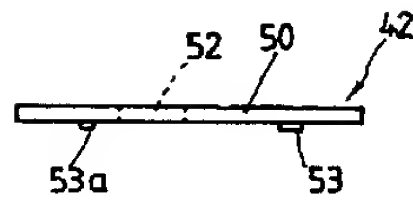
【図 10】



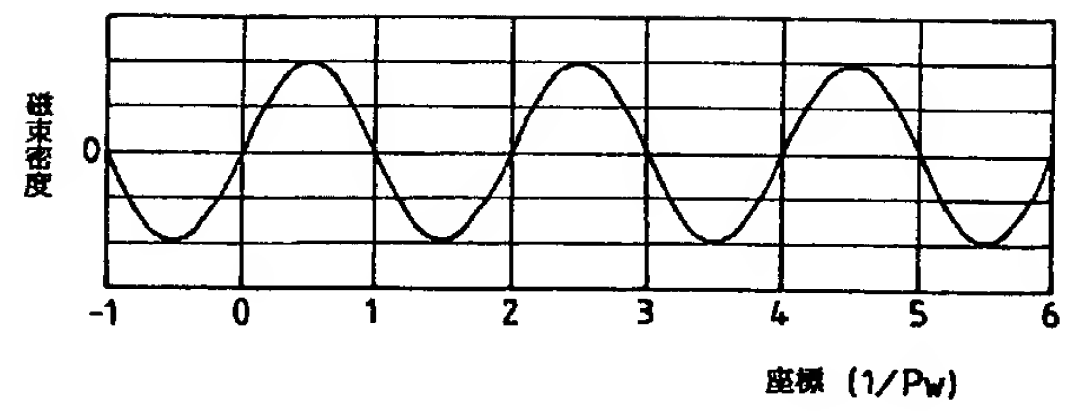
【図 21】



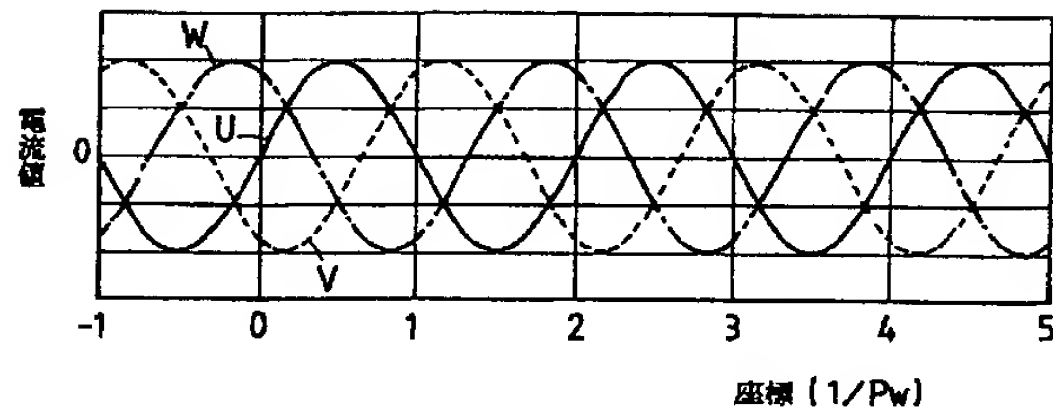
【図 15】



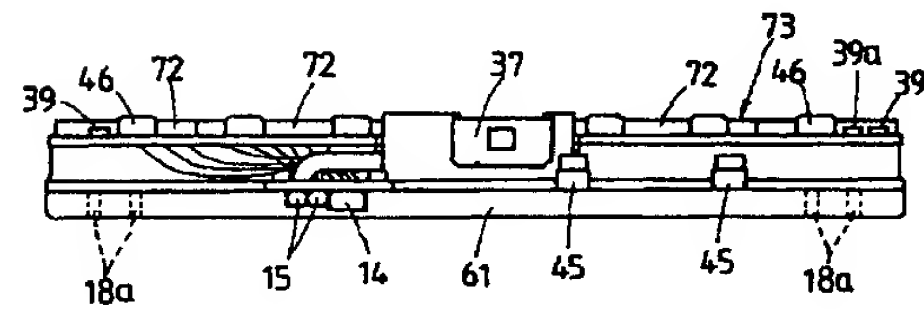
【図 17】



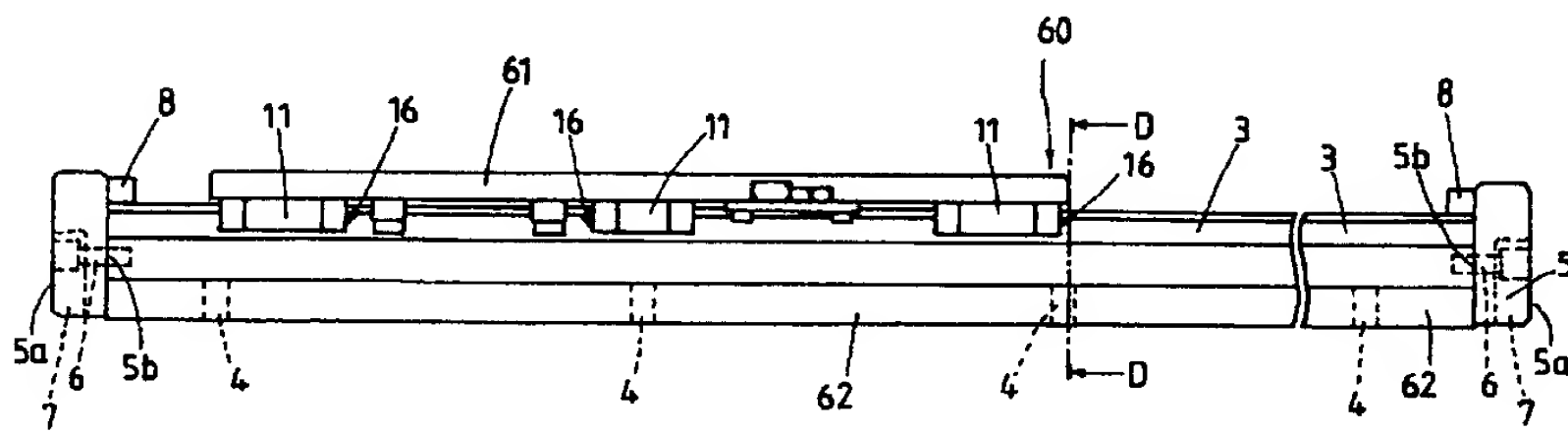
【図 18】



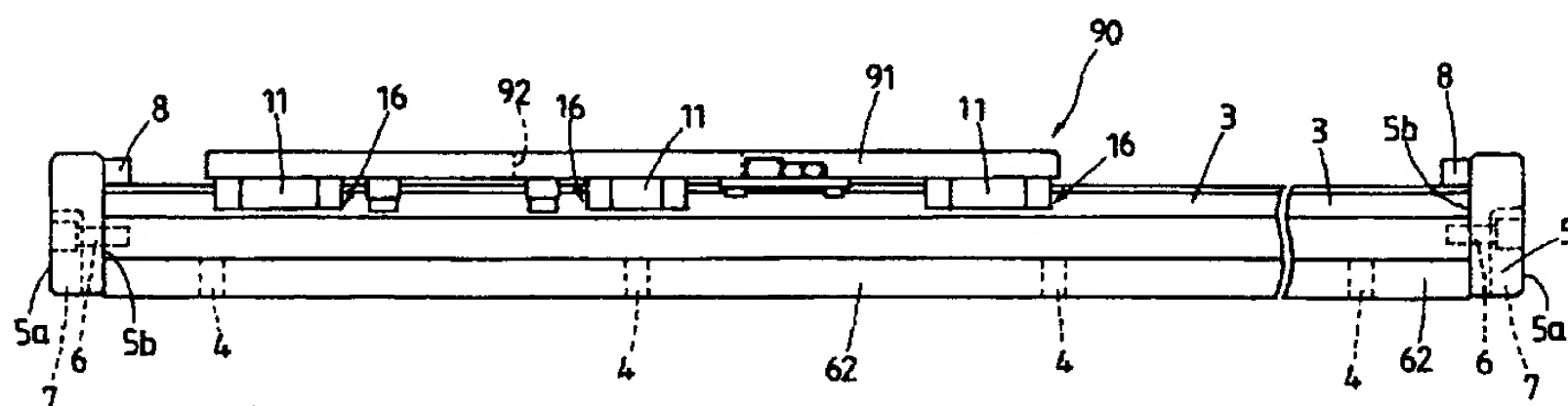
【図 28】



【図 19】

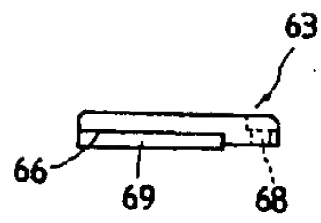


【図 36】

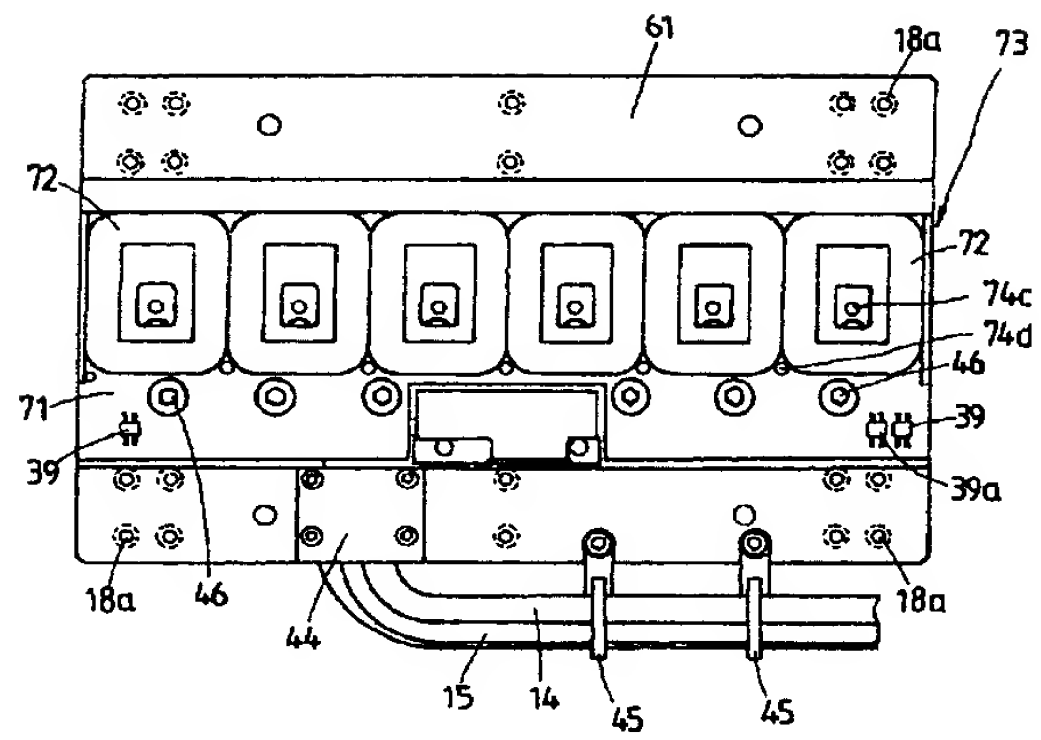


A diagram of a segmented strip 63. The strip is divided into a series of rectangular segments. The top row of segments is labeled with the number 68. The bottom row of segments is labeled with the number 69. The segments in the bottom row are labeled with the letters S and N in an alternating sequence: S, N, S, N, followed by a break symbol (two wavy lines), and then S, N. The entire assembly is labeled with the number 63.

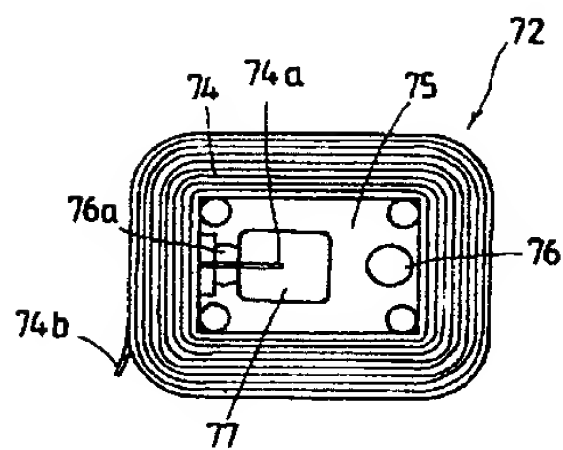
【図 26】



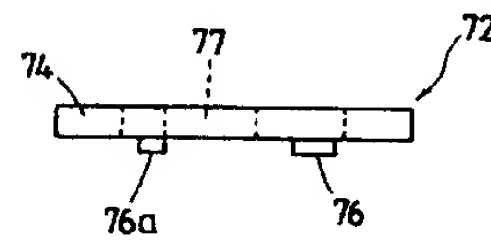
【図 27】



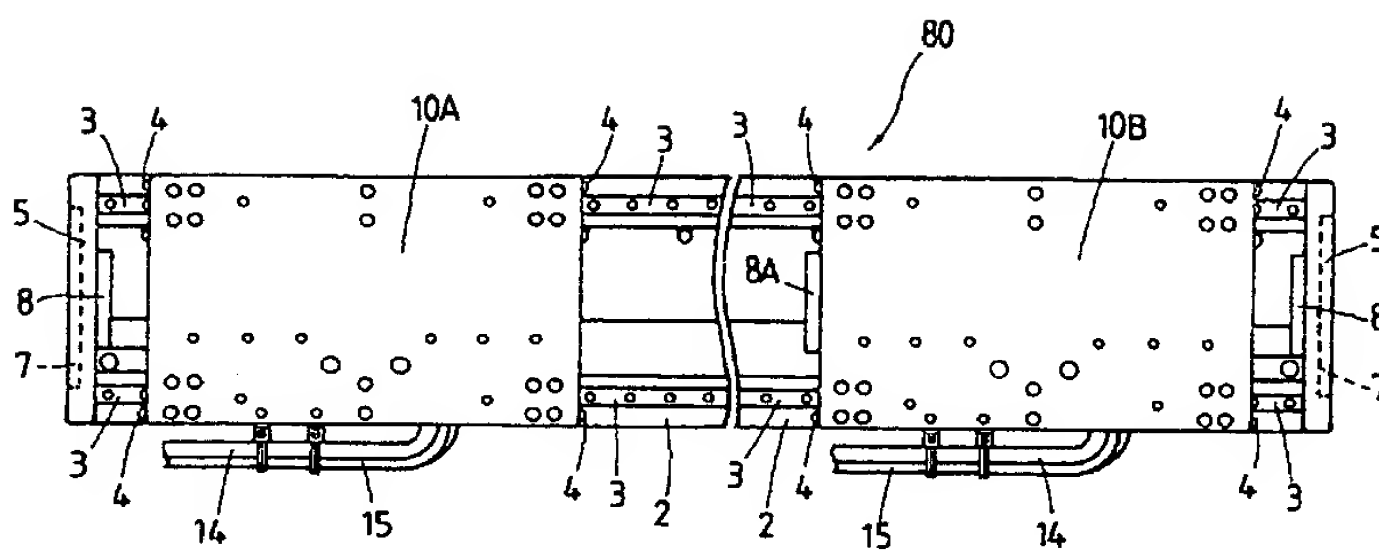
【図 29】



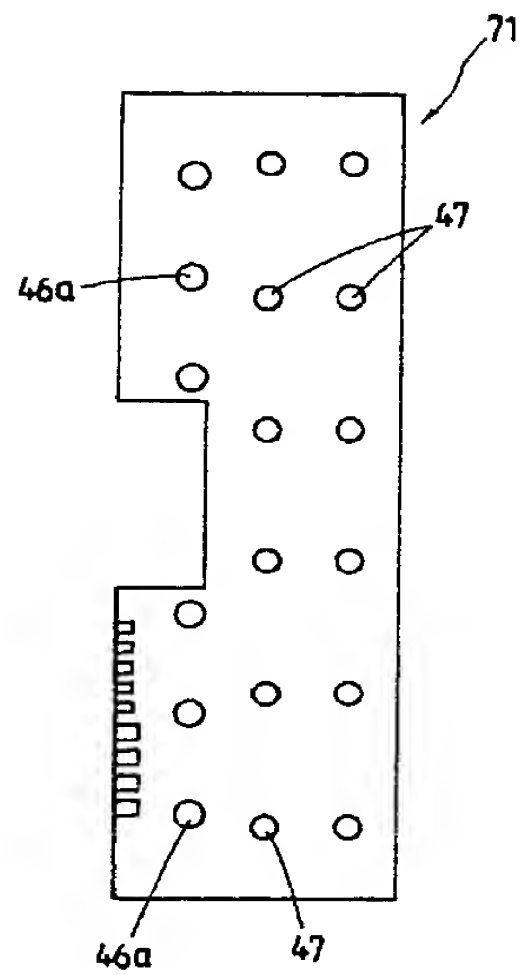
【図 30】



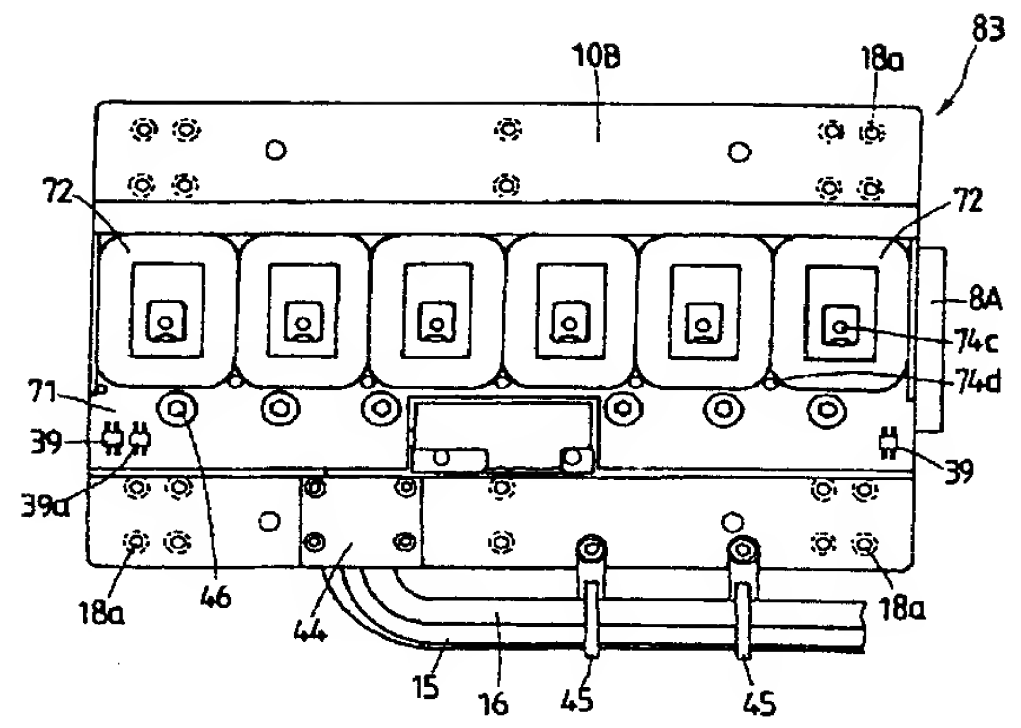
【図 32】



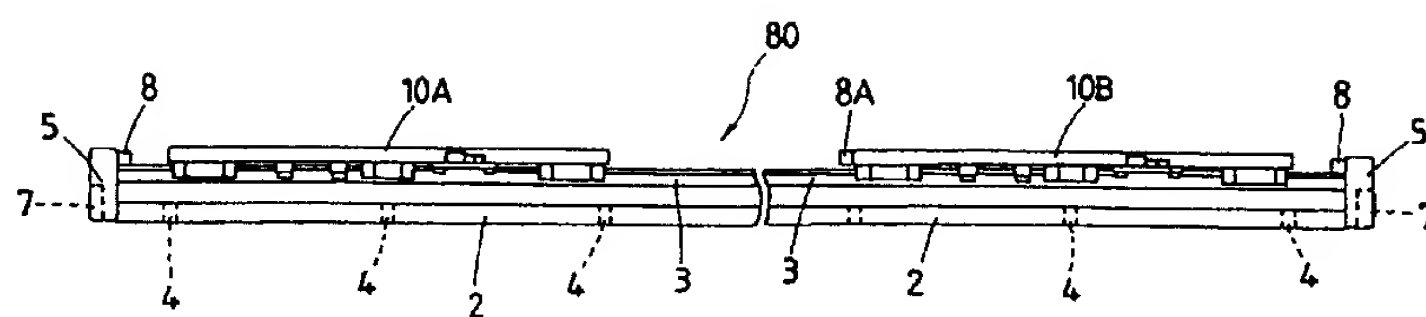
【図 3 1】



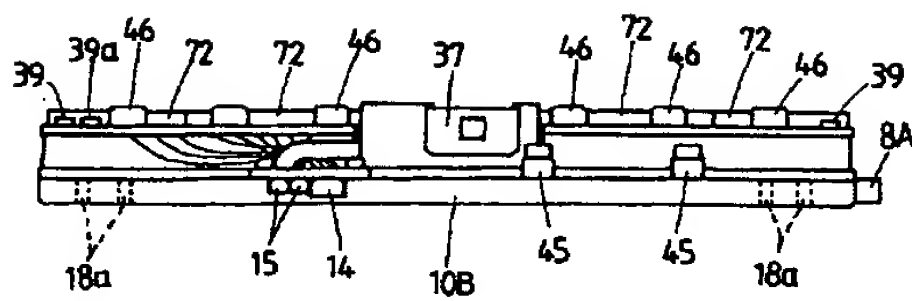
【図 3 4】



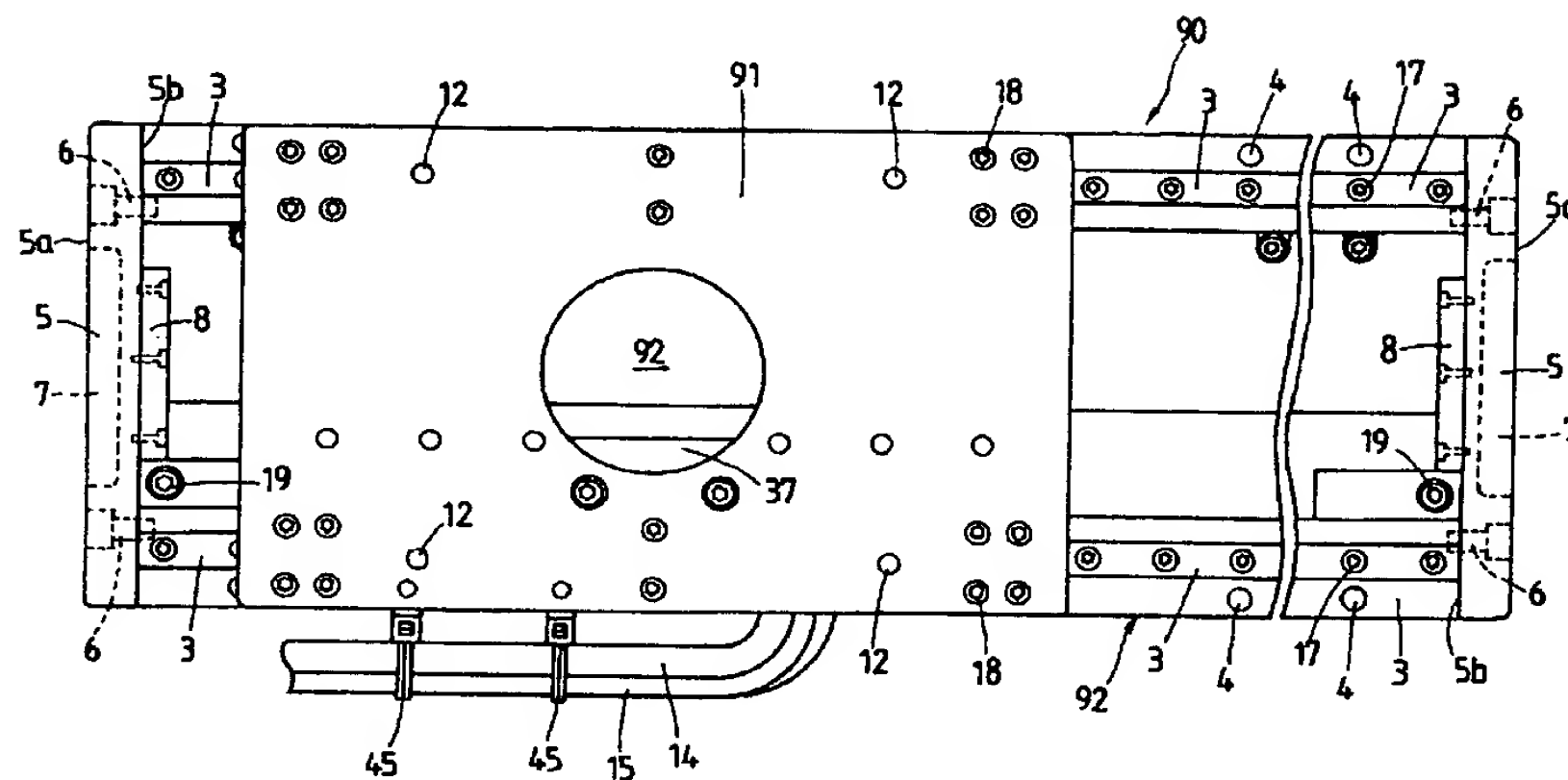
【図 3 3】



【図 35】



【図 37】



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月13日（1999. 8. 13）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】ところで、上記の各従来のリニアモータを内蔵したスライド装置においては、マグネットヨークは、例えば、特開平5-300721号公報に明確に開示されているように、それぞれ別部品として製作された

上面板、下面板及び横支柱をねじ等の固着手段によって一体化して構成されている。上面板、下面板及び横支柱について、対向するマグネットの吸引力によって生じる撓みを少なくするために、上面板、下面板及び横支柱の肉厚をそれぞれ厚くしなければならず、その結果、スライド装置としての断面高さが高くなり、装置全体をコンパクトに構成できないという問題があり、逆にこれらの部品を薄肉に形成するとマグネットの吸引力によって生じる撓み量が増加するので、スライド装置としての十分な使用性能が得られないという問題がある。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H641 BB06 BB18 GG03 GG05 GG07
GG11 GG12 GG15 GG24 GG26
GG28 GG29 HH02 HH05 HH13
HH14 JA02 JA09 JA20 JB09
JB10